

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 678 853 A3

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G10K 9/12, G10K 13/00,  
G10K 9/122

(43) Veröffentlichungstag A2:  
25.10.1995 Patentblatt 1995/43

(21) Anmeldenummer: 95105504.5

(22) Anmeldetag: 12.04.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT

• Mathes, Joachim  
D-74080 Heilbronn (DE)  
• Dörr, Helmut  
D-74343 Sachsenheim (DE)

(30) Priorität: 21.04.1994 DE 4413894

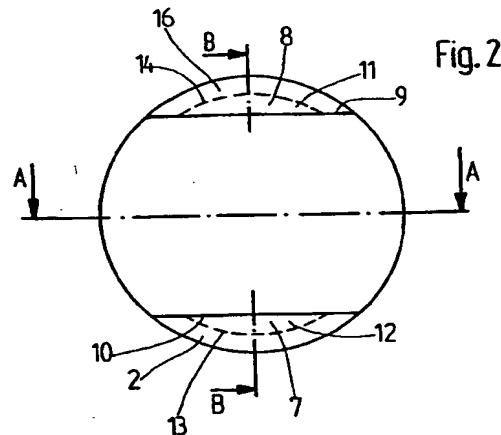
(71) Anmelder: ITT Automotive Europe GmbH  
60488 Frankfurt am Main (DE)

(74) Vertreter: Portwich, Peter  
c/o ITT Automotive Europe GmbH  
Guerickestrasse 7  
60488 Frankfurt (DE)

(72) Erfinder:  
• Stumpe, Reinhard, Dr.  
D-73765 Neuhausen (DE)

### (54) Ultraschallwandler mit asymmetrischer Strahlungscharakteristik

(57) Die Erfindung betrifft einen Biegewandler für Abstandswarngeräte in Kraftfahrzeugen. Um die erwünschte, parallel zur Bodenfläche fächerförmig verlaufende Strahlungscharakteristik zu erhalten, wird aus dem membranseitigen Ende des Wandertopfes in Einbaurichtung oben und unten jeweils ein kreissegmentförmiges Stück herausgenommen.



EP 0 678 853 A3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE					
Kategorie	Kenntzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrieb Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)		
X,D Y	EP 0 308 899 A (SIEMENS AG) 29.März 1989 * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4,5 * * Spalte 2, Zeile 23 - Zeile 31 * * Spalte 2, Zeile 45 - Spalte 3, Zeile 18; Ansprüche 6,7,11 * ---	1 3,6,8	G10K9/12 G10K13/00 G10K9/122		
Y,D	US 4 437 032 A (GELHARD EGON) 13.März 1984 * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 16 - Zeile 35 * * Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 57 * * Spalte 4, Zeile 39 - Zeile 40 * ---	3,6			
Y	DE 34 41 684 A (SWF AUTO ELECTRIC GMBH) 15.Mai 1986 * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Seite 5, Zeile 2 - Zeile 6 * ---	8			
A	DE 39 41 634 A (SIEMENS AG) 20.Juni 1991 * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Spalte 2, Zeile 7 - Zeile 15 * ---	1,2			
D,A	DE 39 39 387 A (SWF AUTO ELECTRIC GMBH) 6.Juni 1991 * Zusammenfassung; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1-3 * -----	1,3,6	<table border="1"> <tr> <td>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.)</td> </tr> <tr> <td>G10K B06B G01S</td> </tr> </table>	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.)	G10K B06B G01S
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.)					
G10K B06B G01S					
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt					
Rechercheort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer			
DEN HAAG	27.März 1997	De Bekker, R			
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur					



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: 0 678 853 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 95105504.5

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: G10K 9/12

(22) Anmeldetag: 12.04.95

(30) Priorität: 21.04.94 DE 4413894

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.10.95 Patentblatt 95/43

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT

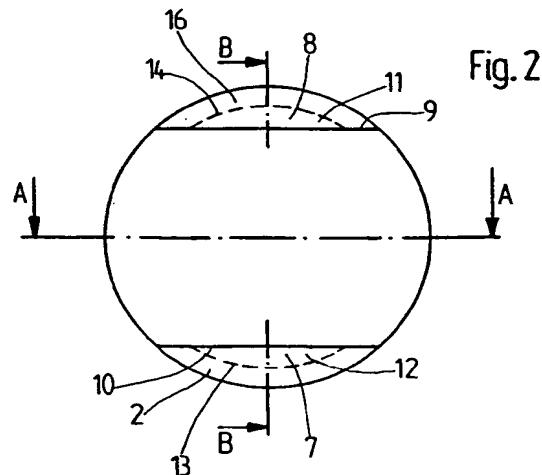
(71) Anmelder: ITT Automotive Europe GmbH  
Guerickestrasse 7  
D-60488 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder: Stumpe, Reinhard, Dr.  
Lindenstrasse 36/1  
D-73765 Neuhausen (DE)  
Erfinder: Mathes, Joachim  
Sinsheimer Strasse 8  
D-74080 Heilbronn (DE)  
Erfinder: Dörr, Helmut  
Bietigheimer Strasse 3  
D-74343 Sachsenheim (DE)

(74) Vertreter: Portwich, Peter  
c/o ITT Automotive Europe GmbH  
Guerickestrasse 7  
D-60488 Frankfurt (DE)

### (54) Ultraschallwandler mit asymmetrischer Strahlungscharakteristik.

(57) Die Erfindung betrifft einen Biegelwandler für Abstandswarngeräte in Kraftfahrzeugen. Um die erwünschte, parallel zur Bodenfläche fächerförmig verlaufende Strahlungscharakteristik zu erhalten, wird aus dem membranseitigen Ende des Wandlertopfes in Einbaurichtung oben und unten jeweils ein kreissegmentförmiges Stück herausgenommen.



EP 0 678 853 A2

Bei einer Reihe von Anwendungsfällen ist es erwünscht, daß die Strahlungs- bzw. Empfangscharakteristik eines Ultraschallwandlers nicht liniensymmetrisch ist, sondern asymmetrisch. Das bedeutet, daß das abgestrahlte Feld in der einen Langsnittebene eine andere Ausdehnung hat als in der anderen senkrecht hierzu stehenden LAngsnittebene. Eine derartige Feldverformung dient u.a. dazu, das Feld an den zu bestrahlenden Raum besser anzupassen. Dies kann gelten für Überwachungsanlagen, aber auch für Abstandswarngeräte in Kraftfahrzeugen. Bei derartigen Einrichtungen ist es erwünscht, daß zum einen das Strahlungsfeld in der horizontalen Ebene einen großen Öffnungswinkel hat, während es in der hierzu senkrechten vertikalen Ebene einen nur kleinen Öffnungswinkel besitzt. Ein derartiges, im wesentlichen fächerförmiges Feld eines Abstandswarngerates reagiert weniger stark auf am Boden befindliche, den Weg, des Fahrzeugs nicht behindernde Unebenheiten, nimmt dafür aber auch stärker seitlich von der Symmetrieebene des Fahrzeugs befindliche Hinterisse wahr.

Es sind daher viele Vorschläge gemacht worden, wie die gewünschte Verformung eines Feldes erreicht werden kann. Eine Reihe von Vorschlägen zielt darauf ab, die geometrischen Abstrahlungsverhältnisse für die Wellen zu ändern, etwa durch trichterförmige Geometrien. Derartige Maßnahmen sind aber nur wirksam, wenn die die Strahlung beeinflussenden geometrischen Flächen, die für eine Abschattung des Strahlungsfeldes sorgen sollen, im Vergleich zu der Wellenlänge der Strahlung relativ groß sind. Die genannten Maßnahmen werden beispielsweise in der DE-OS 32 21 935, der DE-OS 38 12 182 oder in der EP-OS 048 958 beschrieben.

Eine andere Maßnahme geht dahin, Beugungserscheinungen der Wellen bei der Abstrahlung des Schallwandlers bzw. bei dessen Empfang, sich zunutze zu machen. So wird beispielsweise in der DE-OS 34 41 684 eine elliptisch ausgestaltete Membran beschrieben, die mit ihrer langen Achse senkrecht zur Bodenoberfläche ausgerichtet ist. Dabei wird der Abstrahlungswinkel in der Horizontalen sehr viel größer ist als in der Senkrechten. Einen ähnlichen Effekt erhält man gemäß der US-PS 4 437 032 durch gezieltes Einfügen von Dämpfungsmaterial in den Membrantopf eines Biegewandlers. Auch durch Verformung der Abstrahlungsfläche der Membran selbst (siehe EP-OS 308 899) wurde ein parallel zur Fahrbahn des Fahrzeugs fächerförmiges Ausstrahlungsfeld sowie ein entsprechendes Empfangsfeld erreicht.

Die Erfindung geht daher aus von einem Biegewandler der sich aus dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ergebenden Gattung. Aufgabe der Erfindung ist es, eine neuartige Form eines derartigen

Wandlers anzugeben, die relativ einfach hergestellt werden kann und die zu einer altersbeständigen, hinreichend genau produzierbaren asymmetrischen Formgebung des Strahlungs- bzw. Empfangsfeldes eines Ultraschallwandlers führt.

Die Aufgabe wird durch die sich aus dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 ergebende Merkmalskombination gelöst. Die Erfindung besteht im Prinzip also darin, von der Abstrahlungsfläche der Membran eine vorzugsweise kreissegmentförmige Ausnehmung herauszunehmen bzw. diese Ausnehmung in die Membran einzufügen. Dabei kann die Membran an einen Beschwerungsring (siehe DE-OS 33 01 848) angekoppelt sein. Die erfindungsgemäßen Merkmale sind in Weiterbildung der Erfindung aber besonders geeignet, für einen Biegewandler der sich aus den Merkmalen nach Anspruch 2 ergebenden Konfiguration. Dabei wird gemäß der Erfindung aus dem die Membran des Schwingers tragenden Boden des Topfes zumindest ein Segment herausgenommen bzw. eine entsprechende Ausnehmung eingefügt. Dabei empfiehlt es sich entsprechend Anspruch 1 besonders, wenn unterhalb des die Membran bildenden Bodens des Wandertopfs eine umlaufende Nut eingefügt ist, welche beispielsweise eine Gummidichtung zu einem den Sensor aufnehmenden Gehäuse eingelegt werden kann.

Um das abgestrahlte Feld, insbesondere bei der Verwendung zur Abstandsmessung bei Abstandswarngeräten in Fahrzeugen sowohl zum Boden hin als auch nach oben hin zu begrenzen, empfiehlt sich in Weiterbildung der Erfindung die Merkmalskombination nach Anspruch 3. Danach besitzt der Biegewandler zwei einander symmetrisch gegenüberliegende kreissegmentförmige Ausnehmungen in der Membran. Diese können beispielsweise beim Gießen des Topfes schon berücksichtigt werden oder in diesen durch spanende Formgebung eingefügt werden.

Eine besonders einfache Fertigung des Membrantopfes ergibt sich in Weiterbildung der Erfindung aus den Merkmalen nach Anspruch 4. Danach kann insbesondere bei spanabhebender Formung dadurch mit relativ weiten Toleranzen gefertigt werden, als daß nur die Ausnehmung in ihrer sich längs der Mittelachse des Topfes erstreckenden Tiefe bis zu der Nut reichen muß. Die die Ausnehmung begrenzende Stirnfläche des Wandertopfes wird dabei z.T. durch die innere Seitenwand der Nut gebildet.

Um sicherzustellen, daß der Innenraum des Wandertopfes geschlossen bleibt und nicht durch die beiden o.g. Ausnehmungen eine in die Umgebung führende Öffnung am membranseitigen Ende erhält, empfiehlt sich in Weiterbildung der Erfindung die Merkmalskombination nach Anspruch 5. Danach ist die Erstreckung der Membran zwischen

den beiden Ausnehmungen in radialer Richtung größer als der Innendurchmesser des Wandlertopfes. Die Ausnehmungen schneiden daher nicht den Innenraum des Wandlertopfes, der somit geschlossen und dicht bleibt. Dabei sollen in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung entsprechende Merkmale nach Anspruch 6 die parallel zur Symmetrieebene des Wandlers verlaufenden Seitenwände der Ausnehmungen auch zueinander selbst parallel sein.

Um mit Sicherheit den erwünschten Feldverlauf mit dem erfundungsgemäßen Wandler zu erreichen, haben sich die in Anspruch 6 aufgeführten Abmessungen vielfach bewährt. Als Material für den Wandlertopf wird entsprechend den Merkmalen nach Anspruch 7 vorzugsweise Aluminium eingesetzt, wobei der Wandlertopf im Gießverfahren, aber auch durch spanabhebende Formung hergestellt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt

- Fig. 1 eine Ansicht von hinten durch das offene Ende des Wandlertopfes in den Wandlertopf,
- Fig. 2 eine Ansicht auf die Abstrahlungsfläche des Wandlertopfs von vorn gesehen,
- Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie A-A in Fig. 2 durch den Wandler und
- Fig. 4 einen Schnitt längs der Linie B-B durch den Wandler in Fig. 2.

Die Beschreibung geht aus von einem Wandler, wie er beispielsweise in der Anmeldung P 38 26 799.3 genannt ist. Ein anderer sehr ähnlicher Wandler ist in der Anmeldung P 39 39 387.9 beschrieben. Um Wiederholungen zu vermeiden, beschäftigt sich die nachfolgende Beschreibung nur mit der Ausgestaltung des Wandlertopfes. Gehäuse, Dämpfungsmaterial, Anschlußtechniken und die Anordnung der zugehörigen Leiterplatte werden daher an dieser Stelle nicht erläutert und kommen z.B. in der DE-OS 38 26 799.

Fig. 3 zeigt den Schnitt durch einen Wandlertopf 1, welcher zur Aufnahme von Dichtringen mit umlaufenden Nuten 2,3 und 4 versehen ist. Der als ringförmige Beschwerung wirkende Zylinder 5 des Wandlers 1 ist an seinem Boden mit einer Membran 6 verschlossen. Fig. 1 zeigt die Sicht der Wandlers nach Fig. 3 gesehen aus der Richtung R in Fig. 3.

In diesen beiden Ansichten unterscheidet sich der erfundungsgemäße Wandler nicht von den in den weiter oben genannten Literaturstellen beschriebenen bekannten Topfwandlern.

Für die Erfindung wichtig ist nun Fig. 2 und Fig. 4. Danach sind aus den Seitenwänden des Zylinders 5 im Bereich der Membran 6 zwei Aus-

nehmungen 7,8 herausgeschnitten, die eine kreissegmentförmige Kontur besitzen. Die Kontur der Ausschnitte 7 und 8 ist gut in Fig. 2 zu erkennen. Die kreissegmentförmigen Ausschnitte 7 und 8 haben zwei zueinander parallel laufende Begrenzungsfächen 9 und 10, die im Einbauzustand des Wandlers als Abstandswarner in ein Fahrzeug parallel zu der Fahrbahnfläche ausgerichtet sind. Die Stirnflächen 11,12 sind kreissegmentförmig.

In Fig. 2 sind noch gestrichelt zwei Kanten 13,14 dargestellt, die den Boden 15 (siehe Fig. 3) der Nut 2 darstellen, bis zu dem hin die Ausnehmungen 7,8 reichen. Ferner kann der auf den Wandlertopf gemäß Fig. 2 schauende Betrachter noch die Nutwand 16 erkennen, die durch die Eiformung der Ausnehmungen für den Betrachter sichtbar wird. Die Kante ist in Fig. 2 nur gestrichelt dargestellt, da es nicht zwingend ist, daß die Ausnehmungen 7,8 so tief in den Zylinder 5 eingefügt sind. Bemerkenswert ist auch, daß durch das Einfügen der Ausnehmungen 7,8 in der Schnittebene gemäß Fig. 4 zum Innenraum des Wandlers 1 hin nur eine dünne Wand 20,21 stehen bleibt.

Die Resonanzschwingung des Wandlers sollte so gelegt sein, daß über der Membran eine Halbwelle der Schwingung steht, da dann mit Sicherheit die oben beschriebene, erwünschte Strahlungsform auftritt.

### 30 Patentansprüche

1. Elektroakustischer Biegewandler, vorzugsweise in Topfform, mit einer Membran aus piezoelektrisch inaktiven Material, die mit einem Blättchen aus piezoelektrischem Material verbunden ist, welches im wesentlichen zentral auf der Abstrahlungsfläche der Membran gegenüberliegenden Membraninnenfläche angeordnet ist, dadurch **gekennzeichnet**, daß an deren Randbereich der Abstrahlungsfläche der Membran (6) zumindest eine, vorzugsweise kreissegmentförmige, Ausnehmung vorgesehen ist.
2. Biegewandler nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß er topfförmig ist und in die äußere Mantelfläche der zylinderförmigen Seitenwand unterhalb der Membran (6) eine umlaufende Nut (2) eingefügt ist.
3. Biegewandler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß er zwei einander gegenüberliegende Ausnehmungen aufweist, die eine kreissegmentförmige Kontur besitzen.
4. Biegewandler nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die kreissegmentförmigen Ausnehmungen (7,8) in

ihrer Tiefe etwa bis zu der umlaufenden Nut (2) reichen.

5. Biegewandler nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der kreissegmentförmigen Ausnehmungen (7,8) in radialer Richtung kleiner als die Dicke der Zylinderwand des topfförmigen Biegewandlers ist. 5

6. Biegewandler nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die parallel zur Längsachse des Wandlertopfes verlaufenden Seitenwände der Ausnehmungen (7,8) zueinander parallel sind. 10 15

7. Biegewandler nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandlertopf etwa 14 mm hoch und die ringförmige Zylinderwand etwa 2,8 mm stark ist und die kreissegmentförmigen Ausnehmungen in radialer Richtung die größte Höhe von 2,3 mm haben, wobei der Außendurchmesser des Wandlertopfes 16,5 mm beträgt. 20 25

8. Biegewandler nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wandlertopf aus Aluminium gefertigt ist. 30

35

40

45

50

55

4

Fig.1

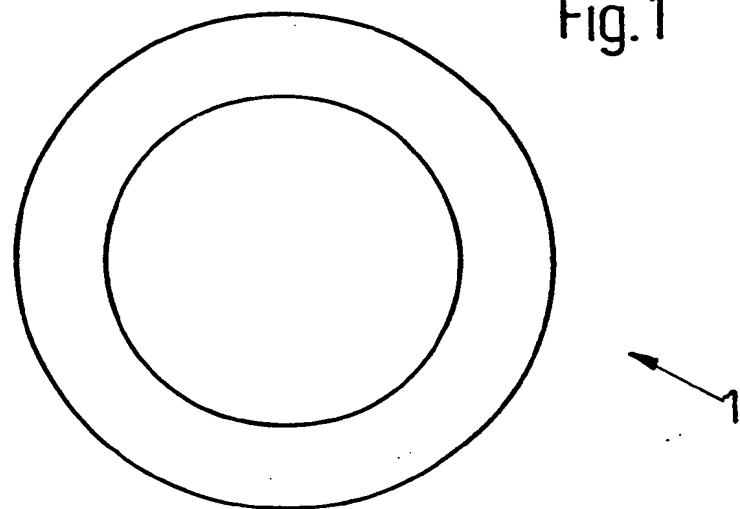


Fig.3

